

Publication number: JP11239363

Publication date: 1999-08-31

Inventor: KUWANO HIDEKATSU; ARAI HIROYUKI; KURAKAKE MASAHARU; OGURA KENJI

Applicant: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE

Classification:

- international: **H04N5/91; G06T7/40; H04N9/00; H04N9/74; H04N9/79; H04N5/91; G06T7/40; H04N9/00; H04N9/74; H04N9/79; (IPC1-7): H04N9/74; H04N5/91; H04N9/00; H04N9/79**

- European:

Application number: JP19980039471 19980223

Priority number(s): JP19980039471 19980223

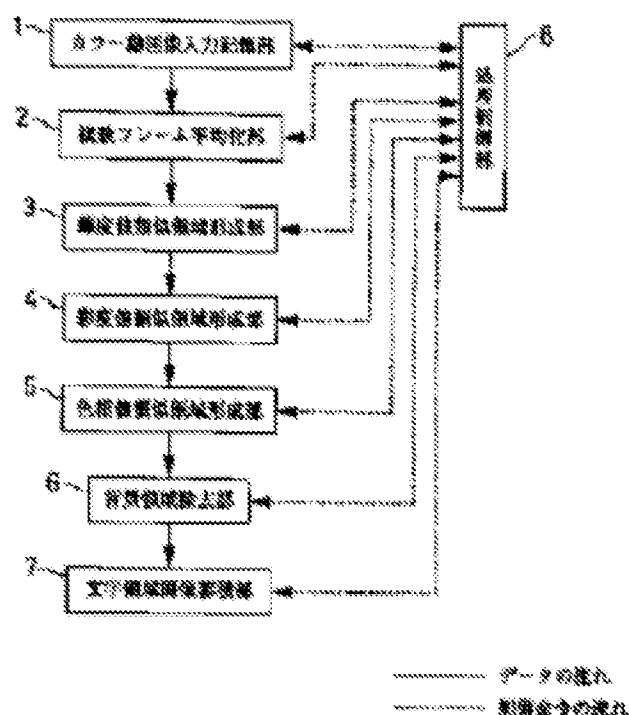
[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP11239363

PROBLEM TO BE SOLVED: To extract a deteriorated color part in characters with high luminance and to suppress extraction of an area with a low contrast with respect to its surrounding areas in the case of extracting a character area from an image. **SOLUTION:** A plural frames averaging section 2 receives a plurality of color images and obtains a mean value of each of RGB components of pixels corresponding to each other between images to generate a mean color image. A similar luminance value area generating section 3 sets a plurality of adjacent pixels as a connection area whose luminance values are similar in the means value color image. A similar saturation value area generating section 4 sets a plurality of adjacent pixels as a connection area whose saturation values are similar in the connection area in which the luminance is also similar. A similar hue value area generating section 5 sets a plurality of adjacent pixels as a connection area whose hue values are similar in the connection area in which the luminance and the saturation area similar. A background area elimination section 6 eliminates a connection area not satisfying a character area characteristic with respect to the connection area where the luminance value, the saturation value and the hue value are similar to obtain a character area.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-239363

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 9/74
5/91
9/00
9/79

H 0 4 N 9/74 Z
9/00 C
5/91 E
9/79 Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-39471

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月23日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号

(72) 発明者 桑野 秀豪

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 新井 啓之

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 倉掛 正治

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外 1 名)

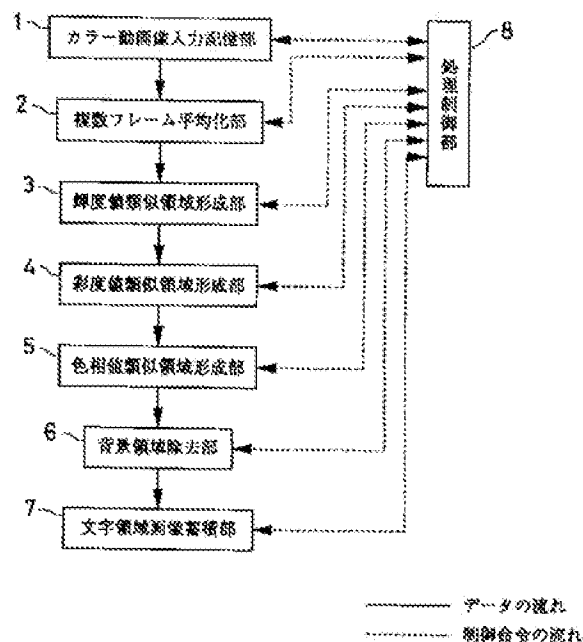
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像中文字領域抽出装置および方法およびその方法を記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 画像中から文字領域を抽出する際に、高輝度文字内の色劣化部を抽出でき、周囲とのコントラストが低い領域の抽出を抑制できるようにする。

【解決手段】 複数枚のカラー画像を入力し、複数フレーム平均化部2により、画像間で対応する画素同士のRGB各成分の平均値を求めて平均値カラー画像を作成する。輝度値類似領域形成部3は、平均値カラー画像中で輝度値が類似し、隣接する複数の画素同士を連結領域とする。彩度値類似領域形成部4は、輝度値が類似する連結領域中で彩度値が類似し、隣接する複数の画素同士を連結領域とする。色相値類似領域形成部5は、輝度値、彩度値共に類似する連結領域に対し、色相値が類似し隣接する複数の画素を連結領域とする。背景領域除去部6は、輝度値、彩度値、色相値共に類似する連結領域に対し、文字領域特徴を満たさない連結領域を除去し、文字領域とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー動画像中の複数のフレーム画像の中から予め決められた方法を用いて文字が表示されているフレーム画像と、該フレーム画像よりも後の時刻のフレーム画像のうち該フレーム画像中の文字と同一の文字が表示されているカラー画像を複数枚入力して記憶する第 1 の手段と、

第 1 の手段により入力された複数の画像間で位置の対応する画素同士の間隔、彩度、色相それぞれの平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を作成する第 2 の手段と、

第 2 の手段により得られた平均値カラー画像に対して、輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第 3 の手段と、

第 3 の手段により得られた輝度値が類似する連結領域画像に対し、各領域内で彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第 4 の手段と、

第 4 の手段により得られた輝度値、彩度値共に類似する連結領域画像に対し、各領域内で色相値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素を連結領域として形成する第 5 の手段と、

第 5 の手段により得られた輝度値、彩度値、色相値共に類似する画像中の連結領域に対し、文字領域特徴を満たさない連結領域を除去する第 6 の手段と、

第 6 の手段により得られた連結領域画像を文字領域抽出結果として蓄積する第 7 の手段と、

第 1 ～ 第 7 の手段の実行順序を制御する第 8 の手段と、を有することを特徴とする映像中文字領域抽出装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の映像中文字領域抽出装置において、

カラー画像中の輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第 3 の手段を、

画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、各水平ライン毎の二値化結果を統合することにより仮の文字領域を抽出する第 9 の手段と、

第 9 の手段により得られた仮の文字領域画像中の各領域毎に、通し番号をラベルとして付与するラベリング処理を行う第 10 の手段と、

第 10 の手段により得られたラベル画像中の同一ラベルが付与された仮の文字領域内で垂直方向の輝度分布を二値化することで仮の文字領域中の文字領域画素を選択する第 11 の手段と、

第 9 ～ 第 11 の手段の実行順序を制御する第 12 の手段と、

を用いて実現することを特徴とする映像中文字領域抽出装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の映像中文字領域抽出装置において、

10

20

30

40

50

画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、仮の文字領域を抽出する第 9 の手段と、

画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域を抽出する第 13 の手段と、

画像中のある水平ライン上で、第 13 の手段により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の高輝度文字領域とする第 14 の手段と、

画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域を抽出する第 15 の手段と、

画像中のある水平ライン上で、第 15 の手段により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の低輝度文字領域とする第 16 の手段と、

第 13 ～ 第 16 の手段の実行順序を制御する第 17 の手段と、

を用いて実現することを特徴とする映像中文字領域抽出装置。

【請求項 4】 請求項 2 の映像中文字領域抽出装置において、

ラベル画像中の同一ラベルが付与された仮の文字領域内で垂直方向の輝度分布を二値化することで仮の文字領域中の文字領域画素を確定する第 11 の手段と、

画像中の同一ラベル領域内の各水平ライン毎に該領域の左右の両端の部分から予め設定した画素幅だけ該領域の内側の画素を除いた範囲で輝度値の平均値を算出する第 18 の手段と、

画像中の同一ラベル領域内で、第 18 の手段で求めた各水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の分布を調べ、該同一ラベル領域内で局所的に水平ライン毎の平均輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する第 19 の手段と、

画像中の同一ラベル領域内で、第 19 の手段で求めた連結する複数の水平ライン毎の領域の上下の両端部における第 18 の手段で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を高輝度文字領域として確定する第 20 の手段と、

画像中の同一ラベル領域内で、第 18 の手段で求めた各水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の分布を調べ、該同一ラベル領域内で局所的に水平ライン毎の平均輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する第 21 の手段と、

画像中の同一ラベル領域内で、第 21 の手段で求めた連

結する複数の水平ライン上の領域の上下の両端部における第18の手段で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を低輝度文字領域として確定する第22の手段と、
第18～第22の手段の実行順序を制御する第23の手段と、
を用いて実現することを特徴とする映像中文字領域抽出装置。

【請求項5】 カラー動画画像中の複数のフレーム画像の中から予め決められた方法を用いて文字が表示されているフレーム画像と、該フレーム画像よりも後の時刻のフレーム画像のうち該フレーム画像中の文字と同一の文字が表示されているカラー画像を複数枚入力して記憶する第1の手順と、

第1の手順により入力された複数の画像間で位置の対応する画素同士の輝度、彩度、色相それぞれの平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を作成する第2の手順と、

第2の手順により得られた平均値カラー画像に対して、輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第3の手順と、

第3の手順により得られた輝度値が類似する連結領域画像に対し、各領域内で彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第4の手順と、

第4の手順により得られた輝度値、彩度値共に類似する連結領域画像に対し、各領域内で色相値が類似し、画素空間内で隣接する複数の画素を連結領域として形成する第5の手順と、

第5の手順により得られた輝度値、彩度値、色相値共に類似する画像中の連結領域に対し、文字領域特徴を満たさない連結領域を除去する第6の手順と、

第6の手順により得られた連結領域画像を文字領域抽出結果として蓄積する第7の手順と、

を有することを特徴とする映像中文字領域抽出方法。

【請求項6】 請求項5記載の映像中文字領域抽出方法において、

カラー画像中の輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第3の手順を、

画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、各水平ライン毎の二値化結果を統合することにより仮の文字領域を抽出する第9の手順と、

第9の手順により得られた仮の文字領域画像中の各領域毎に、通し番号をラベルとして付与するラベリング処理を行う第10の手順と、

第10の手順により得られたラベル画像中の同一ラベルが付与された仮の文字領域内で垂直方向の輝度分布を二値化することで仮の文字領域中の文字領域画素を選択す

る第11の手順と、

で実行することを特徴とする映像中文字領域抽出方法。

【請求項7】 請求項6記載の映像中文字領域抽出方法において、

画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、仮の文字領域を抽出する第9の手順を、

画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域を抽出する第13の手順と、

画像中のある水平ライン上で、第13の手順により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の高輝度文字領域とする第14の手順と、

画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域を抽出する第15の手順と、

20 画像中のある水平ライン上で、第15の手順により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の低輝度文字領域とする第16の手順と、

で実行することを特徴とする映像中文字領域抽出方法。

【請求項8】 請求項6の映像中文字領域抽出方法において、

ラベル画像中の同一ラベルが付与された仮の文字領域内で垂直方向の輝度分布を二値化することで仮の文字領域中の文字領域画素を確定する第11の手順を、

30 画像中の同一ラベル領域内の各水平ライン毎に該領域の左右の両端の部分から予め設定した画素幅だけ該領域の内側の画素を除いた範囲で輝度値の平均値を算出する第18の手順と、

画像中の同一ラベル領域内で、第18の手順で求めた各水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の分布を調べ、該同一ラベル領域内で局所的に水平ライン毎の平均輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する第19の手順と、

40 画像中の同一ラベル領域内で、第19の手順で求めた連結する複数の水平ライン毎の領域の上下の両端部における第18の手順で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を高輝度文字領域として確定する第20の手順と、

画像中の同一ラベル領域内で、第18の手順で求めた各水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の分布を調べ、該同一ラベル領域内で局所的に水平ライン毎の平均輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する第21の手順と、

画像中の同一ラベル領域内で、第21の手順で求めた連結する複数の水平ライン上の領域の上下の両端部における第18の手順で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を低輝度文字領域として確定する第22の手順と、

で実行することを特徴とする映像中文字領域抽出方法。

【請求項9】 請求項5から請求項8までのいずれかに記載の映像中文字領域抽出方法における手順を、コンピュータに実行させるプログラムとして該コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録した、

ことを特徴とする映像中文字領域抽出方法を記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばテレビ放送の映像等のカラー動画を構成する複数のフレームにおいて、テロップ文字等の文字が表示されているフレーム画像の中から文字部分を画素連結領域として抽出する文字領域抽出技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】カラー動画を構成する複数のフレームの中の文字が表示されているフレーム画像、あるいは文字が表示されている静止カラー画像に関して、少ない計算量で安定的に文字部分を画素連結領域として抽出する文字領域抽出技術に関しては、従来から多くの研究が行われている。それらの中で、参考文献1「H. Kuwano, S. Kurakake, K. Odaka, "Teletype Character Extraction from Video Data", Proc. of IEEE International Workshop on Document Image Analysis, pp. 82-88 (1997-06)」で提案されている文字領域抽出法がある。

【0003】この方法は、文字が表示されている入力カラー画像に対して、画像の中の輝度、彩度、色相の順で1次元色空間の分割を行うことで、輝度、彩度、色相が類似し、画像空間内で隣接する画素連結領域の形成を行い、次に形成した領域のうち、文字領域特徴を満たさない領域を除去するという方法をとっている。

【0004】従来手法において、輝度空間の分割処理は、画像中の局所的な矩形領域内での輝度空間に対し、該矩形領域内で求めた閾値を用いて分割するため、画像内の局所的な輝度変動がある場合でも良好な文字領域抽出結果が得られるという特徴がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記の従来手法においては、入力される文字表示カラー画像がテレビ放送などで使用されているNTSC信号形式の映像中の画像の場合、色劣化した文字の色劣化部が途切れ

た文字領域が抽出されてしまう問題点がある。

【0006】通常、NTSC信号形式の動画像には、画像内の各走査線に沿って各画素の色が滲み、画像内の文字については背景との左右の境界部で背景部の色が文字内部に滲んで、本来の色が劣化してしまうという特徴がある。色劣化は、文字内の横成分に関しては左右の端のみ起こり、中心部は影響を受けず、縦成分に関しては文字幅が狭いために全体が劣化して輝度が低下し、文字内の横成分と縦成分の輝度コントラストが高くなる場合がある(図12、図13参照)。このため、前記の従来手法において、NTSC信号形式の動画像中の色が劣化した文字の横成分と縦成分の接続部を含むような矩形領域内で閾値を決定すると色劣化した縦成分が背景としてみなされてしまい、結果として文字領域が途切れて抽出されてしまう(図14参照)。

【0007】図12は、NTSC形式の映像中に表示される文字内に生じる色劣化の一例を示した図である。黒い背景が白い「音響エコーキャンセラ、Acoustic Echo Cancellation」という文字の内部に滲み、文字内の縦成分が灰色に劣化している。

【0008】図13は、文字内色劣化の模式図であり、黒い背景中の白い文字「t」というテロップ文字の内部に黒い背景色が滲み、文字内部の色が部分的に灰色に変色する色劣化の模式図である。文字内の横成分に関しては左右の端のみ色劣化を起こし、中心部は影響を受けない(図13中領域A)。縦成分に関しては文字幅が狭いために全体が劣化して輝度が低下し(図13中領域B)、文字内の横成分と縦成分の輝度コントラストが大きくなる。このような場合、従来の二値化法[参考文献1]によると、領域Bが背景とみなされる場合があった。

【0009】図14は、従来手法[参考文献1]で図12のカラー画像から文字領域を抽出した結果であり、各文字の色劣化部が途切れた結果となる。

【0010】また、通常、画像中に表示されるテロップ文字等の文字は、周囲の部分との色のコントラストが非常に高いという特徴を持つ。前記の従来手法では、画素連結領域の形成を色空間の分割処理のみで行い、画像空間内の色分布の特徴を考慮していないため、周囲の部分との色のコントラストが低い連結画素領域も抽出してしまい、文字以外の領域を多数抽出してしまうという問題点もある。

【0011】そこで本発明は、画像中から文字領域を抽出する際に、高輝度文字内の色劣化部を抽出でき、周囲とのコントラストが低い領域の抽出を抑制できる映像中文字領域抽出装置および方法を提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明による映像中文字領域抽出装置は、カラー

動画像中の複数のフレーム画像の中から予め決められた方法を用いて文字が表示されているフレーム画像と、該フレーム画像よりも後の時刻のフレーム画像のうち該フレーム画像中の文字と同一の文字が表示されているカラー画像を複数枚入力して記憶する第1の手段と、第1の手段により入力された複数の画像間で位置の対応する画素同士の輝度、彩度、色相それぞれの平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を作成する第2の手段と、第2の手段により得られた平均値カラー画像に対して、輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第3の手段と、第3の手段により得られた輝度値が類似する連結領域画像に対し、各領域内で彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第4の手段と、第4の手段により得られた輝度値、彩度値共に類似する連結領域画像に対し、各領域内で色相値が類似し、画素空間内で隣接する複数の画素を連結領域として形成する第5の手段と、第5の手段により得られた輝度値、彩度値、色相値共に類似する画像中の連結領域に対し、文字領域特徴を満たさない連結領域を除去する第6の手段と、第6の手段により得られた連結領域画像を文字領域抽出結果として蓄積する第7の手段と、第1～第7の手段の実行順序を制御する第8の手段と、を有することを特徴とする。

【0013】また、前記の第3の手段を、画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、各水平ライン毎の二値化結果を統合することにより仮の文字領域を抽出する第9の手段と、第9の手段により得られた仮の文字領域画像中の各領域毎に、通し番号をラベルとして付与するラベリング処理を行う第10の手段と、第10の手段により得られたラベル画像中の同一ラベルが付与された仮の文字領域内で垂直方向の輝度分布を二値化することで仮の文字領域中の文字領域画素を選択する第11の手段と、第9～第11の手段の実行順序を制御する第12の手段と、を用いて実現することを特徴とする。

【0014】また、前記の第9の手段を、画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域を抽出する第13の手段と、画像中のある水平ライン上で、第13の手段により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の高輝度文字領域とする第14の手段と、画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域を抽出する第15の手段と、画像中のある水平ライン上で、第15の手段により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の低

輝度文字領域とする第16の手段と、第13～第16の手段の実行順序を制御する第17の手段と、を用いて実現することを特徴とする。

【0015】また、ラベル画像中の同一ラベルが付与された仮の文字領域内で垂直方向の輝度分布を二値化することで仮の文字領域中の文字領域画素を確定する第11の手段を、画像中の同一ラベル領域内の各水平ライン毎に該領域の左右の両端の部分から予め設定した画素幅だけ該領域の内側の画素を除いた範囲で輝度値の平均値を算出する第18の手段と、画像中の同一ラベル領域内で、第18の手段で求めた各水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の分布を調べ、該同一ラベル領域内で局所的に水平ライン毎の平均輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する第19の手段と、画像中の同一ラベル領域内で、第19の手段で求めた連結する複数の水平ライン毎の領域の上下の両端部における第18の手段で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を高輝度文字領域として確定する第20の手段と、画像中の同一ラベル領域内で、第18の手段で求めた各水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の分布を調べ、該同一ラベル領域内で局所的に水平ライン毎の平均輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する第21の手段と、画像中の同一ラベル領域内で、第21の手段で求めた連結する複数の水平ライン上の領域の上下の両端部における第18の手段で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を低輝度文字領域として確定する第22の手段と、第18～第22の手段の実行順序を制御する第23の手段と、を用いて実現することを特徴とする。

【0016】同じく、前記の課題を解決するために、本発明による画像中文字領域抽出方法は、カラー動画像中の複数のフレーム画像の中から予め決められた方法を用いて文字が表示されているフレーム画像と、該フレーム画像よりも後の時刻のフレーム画像のうち該フレーム画像中の文字と同一の文字が表示されているカラー画像を複数枚入力して記憶する第1の手段と、第1の手段により入力された複数の画像間で位置の対応する画素同士の輝度、彩度、色相それぞれの平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を作成する第2の手段と、第2の手段により得られた平均値カラー画像に対して、輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第3の手段と、第3の手段により得られた輝度値が類似する連結領域画像に対し、各領域内で彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する第4の手段と、第4の手段により得られた輝度値、彩度値共に類似する連結領域画

像に対し、各領域内で色相値が類似し、画素空間内で隣接する複数の画素を連結領域として形成する第5の手順と、第5の手順により得られた輝度値、彩度値、色相値共に類似する画像中の連結領域に対し、文字領域特徴を満たさない連結領域を除去する第6の手順と、第6の手順により得られた連結領域画像を文字領域抽出結果として蓄積する第7の手順と、を有することを特徴とする。

【0017】また、前記の第3の手順を、画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、各水平ライン毎の二値化結果を統合することにより仮の文字領域を抽出する第9の手順と、第9の手順により得られた仮の文字領域画像中の各領域毎に、通し番号をラベルとして付与するラベリング処理を行う第10の手順と、第10の手順により得られたラベル画像中の同一ラベルが付与された仮の文字領域内で垂直方向の輝度分布を二値化することで仮の文字領域中の文字領域画素を選択する第11の手順と、で実行することを特徴とする。

【0018】また、前記の第9の手順を、画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域を抽出する第13の手順と、画像中のある水平ライン上で、第13の手順により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の高輝度文字領域とする第14の手順と、画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域を抽出する第15の手順と、画像中のある水平ライン上で、第15の手順により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の低輝度文字領域とする第16の手順と、で実行することを特徴とする。

【0019】また、第11の手順を、画像中の同一ラベル領域内の各水平ライン毎に該領域の左右の両端の部分から予め設定した画素幅だけ該領域の内側の画素を除いた範囲で輝度値の平均値を算出する第18の手順と、画像中の同一ラベル領域内で、第18の手順で求めた各水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の分布を調べ、該同一ラベル領域内で局所的に水平ライン毎の平均輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する第19の手順と、画像中の同一ラベル領域内で、第19の手順で求めた連結する複数の水平ライン毎の領域の上下の両端部における第18の手順で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を高輝度文字領域として確定する第20の手順と、画像中の同一ラベル領域内で、第18の手順で求めた各水平ライン毎の輝度平均値

の垂直方向の分布を調べ、該同一ラベル領域内で局所的に水平ライン毎の平均輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する第21の手順と、画像中の同一ラベル領域内で、第21の手順で求めた連結する複数の水平ライン上の領域の上下の両端部における第18の手順で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を低輝度文字領域として確定する第22の手順と、で実行することを特徴とする。

【0020】また、前記の映像中文字領域抽出方法における手順を、コンピュータに実行させるプログラムとして該コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録したことを特徴とする。

【0021】前記のとおり、NTSC形式の映像中のカラー画像は、水平ライン方向に色の滲みが生じ、テロップなどの文字部に関しても色劣化が生じる。ただし、色劣化した場合でも一つの水平ライン上の輝度分布だけを調べると、文字内の輝度の変化は小さく、文字と背景の間のコントラストは高い場合が多いという性質をもつ。図10は色劣化文字中のある走査線上の輝度分布の一例を示した図であり、文字内で色劣化が生じてもある水平ライン上の輝度分布には、文字内の高コントラスト部は含まず、色劣化部も周囲の背景部とは十分に輝度の差が存在するという特徴を持つことを示す。そこで、本発明では、画像中の水平ライン単位で局所的に輝度値が高い連結画素、あるいは局所的に輝度値が低い連結画素を文字領域とすることにより、従来手法では困難であった高輝度文字内の色劣化部を抽出することを可能とする。更に、領域境界部での輝度勾配の勾配の絶対値が大きい場合のみ文字領域として確定することにより、従来手法の問題点であった周囲とのコントラストが低い領域の抽出を抑制することを可能とする。図11に、本発明により図12の画像から文字領域抽出を行った結果を、図14の従来技術による抽出結果と対比させて示す。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0023】図1は、本発明の一実施形態例による装置の構成とともに処理の流れを示すブロック図である。

【0024】図1において、1はカラー動画入力記憶手段であり、処理対象の文字が表示されているカラー画像データを、指定した複数枚入力してメモリに記憶する。

【0025】2は複数フレーム平均化部であり、カラー動画入力記憶手段1により入力された複数の画像間で位置の対応する画素同士のRGB各成分の平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を作成する。

【0026】3は輝度値類似領域形成部であり、複数フレーム平均化部2により得られた平均値カラー画像中で

輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する。

【0027】4は彩度値類似領域形成部であり、輝度値類似領域形成部3により得られた輝度値が類似する連結領域画像中の各領域内で彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する。

【0028】5は色相値類似領域形成部であり、彩度値類似領域形成部4により得られた輝度値、彩度値共に類似する連結領域画像に対し、各領域内で色相値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素を連結領域として形成する。

【0029】6は背景領域除去部であり、色相値類似領域形成部5により得られた輝度値、彩度値、色相値共に類似する画像中の連結領域に対し、文字領域特徴を満たさない連結領域を除去する。

【0030】7は文字領域画像蓄積部であり、背景領域除去部6により得られた文字領域抽出結果画像を蓄積する。

【0031】8は処理制御部であり、上記1～7の各部の実行を制御する。

【0032】図2は、図1中の輝度値類似領域形成部3の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【0033】図2において、9は水平ライン単位二値化部であり、画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、各水平ライン毎の二値結果を統合することにより仮の文字領域を抽出する。

【0034】10は二値化結果ラベリング部であり、水平ライン単位二値化部9により得られた仮の文字領域画像中の各領域毎に、通し番号をラベルとして付与するラベリング処理を行う。

【0035】11は輝度類似文字領域確定部であり、二値化結果ラベリング部10により得られたラベル画像中の同一ラベルが付与された仮の文字領域内で垂直方向の輝度分布を二値化することで仮の文字領域中の文字領域画素を確定する。

【0036】12は処理制御部であり、上記9～11の各部の実行を制御する。また、2、3、4はそれぞれ図1中の同番号の部分と同一である。

【0037】図3は、図2中の水平ライン単位二値化部9の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【0038】図3において、13は水平ライン上輝度極大値領域検出部であり、画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が予め設定した値だけ高い連結画素領域を抽出する。

【0039】14は仮高輝度文字領域抽出部であり、画像中のある水平ライン上で、水平ライン上輝度極大値領域検出部13により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも

予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の高輝度文字領域とする。

【0040】15は水平ライン上輝度極小値領域検出部であり、画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が予め設定した値だけ低い連結画素領域を抽出する。

【0041】16は仮低輝度文字領域抽出部であり、画像中のある水平ライン上で、水平ライン上輝度極小値領域検出部15により得られた連結画素領域の左右の両端における水平方向の輝度勾配の絶対値が左右の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結画素領域を仮の低輝度文字領域とする。

【0042】17は処理制御部であり、13～16の処理部における実行を制御する。

【0043】図4は、図2中の輝度類似文字領域確定部11の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【0044】図4において、18は水平ライン輝度平均値算出部であり、画像中の同一ラベル領域内の各水平ライン毎に該領域の左右の両端の部分から予め設定した画素幅だけ内側の画素を除いた範囲で輝度値の平均値を算出する。

【0045】19は垂直方向輝度極大水平ライン領域検出部であり、水平ライン輝度平均値算出部18で求めた各水平ライン上の輝度平均値の垂直方向の分布を調べ、該領域内で局所的に輝度値が予め設定した値だけ高い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する。

【0046】20は高輝度文字領域確定部であり、垂直方向輝度極大水平ライン領域検出部19で求めた同一ラベル領域内の連結する複数の水平ライン上の領域の上下の両端部における水平ライン輝度平均算出部18で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を高輝度文字領域として確定する。

【0047】21は垂直方向輝度極小水平ライン領域検出部であり、水平ライン輝度平均値算出部18で求めた各水平ライン上の輝度平均値の垂直方向の分布を調べ、該領域内で局所的に輝度値が予め設定した値だけ低い連結する複数の水平ライン上の領域を抽出する。

【0048】22は低輝度文字領域確定部であり、垂直方向輝度極小水平ライン領域検出部19で求めた同一ラベル領域内の連結する複数の水平ライン上の領域の上下の両端部における水平ライン輝度平均算出部18で求めた水平ライン毎の輝度平均値の垂直方向の勾配値が上下の両端とも予め設定した値よりも大きい場合、該連結水平ライン領域を低輝度文字領域として確定する。

【0049】23は処理制御部であり、18～22の各部における実行を制御する。

【0050】図5は、図2中の水平ライン単位輝度二値化部9の処理の実施形態を説明するためのフローチャー

トである。

【0051】図5において、ステップ(30)は輝度値画像をメモリに読み込む過程である。

【0052】ステップ(31)は、ステップ(30)でメモリに読み込まれた輝度画像を水平ライン単位に分割する過程である。

【0053】ステップ(32)は、輝度類似文字領域確定処理の未処理の水平ラインが存在するかどうかを判断する過程であり、未処理の水平ラインが存在すれば、ステップ(33)へ移り、未処理の水平ラインが存在しなければ、処理を終了する。

【0054】ステップ(33)は、ステップ(31)で得られた画像中の各水平ライン上毎に輝度分布を調べ、極大値を持つ画素を全て求める過程である。

【0055】ステップ(34)は、ステップ(31)で得られた画像中の各水平ライン上毎に輝度分布を調べ、極小値を持つ画素を全て求める過程である。

【0056】ステップ(35)は、ステップ(33)で得られた極大値画素のうち、仮の高輝度文字領域抽出処理の未処理の極大値画素が存在するかどうかを判断する過程であり、未処理の極大値画素が存在すれば、ステップ(36)へ移り、未処理の極大値画素が存在しなければ、ステップ(39)へ移る。

【0057】ステップ(36)は、ステップ(33)で得られた極大値画素を開始点とし、左方向、及び右方向に水平ライン上を一画素ずつ走査し、極大値画素よりも左側、右側でそれぞれ極大値より予め設定した閾値だけ輝度値が低い最初の画素を検出し、検出された2つの画素と該水平ライン上でそれら2つの画素の間に存在する画素を連結画素領域として抽出する過程である。

【0058】ステップ(37)は、ステップ(36)で得られた水平ライン上の連結画素領域の左右の両端部における水平方向の輝度勾配の絶対値が、左右両方とも予め設定した閾値よりも大きいかどうか判断する過程であり、大きいと判断された場合、ステップ(38)へ移り、大きくないと判断された場合、ステップ(35)へ移る。

【0059】ステップ(38)は、ステップ(36)で得られた水平ライン上の連結画素領域を仮の高輝度文字領域として抽出する過程であり、処理後はステップ(35)へ移る。

【0060】図6は、ステップ(36)、ステップ(37)、ステップ(38)を説明するための図であり、ある水平ライン上の極大輝度値画素1~4について、仮の高輝度文字領域が抽出されるかどうかを示す。極大輝度値画素1、3は、左右の画素との輝度差、輝度勾配とも条件を満たすため仮の高輝度文字領域として抽出されるが、極大輝度値画素2、4は条件をみたさないため、抽出されない。

【0061】ステップ(39)は、ステップ(34)で

得られた極小値画素のうち、仮の低輝度文字領域抽出処理の未処理の極小値画素が存在するかどうかを判断する過程であり、未処理の極小値画素が存在すれば、ステップ(40)へ移り、未処理の極小値画素が存在しなければ、ステップ(32)へ移る。

【0062】ステップ(40)は、ステップ(34)で得られた極小値画素を開始点とし、左方向、及び右方向に水平ライン上を一画素ずつ走査し、極小値画素よりも左側、右側でそれぞれ極小値より予め設定した閾値だけ輝度値が高い最初の画素を検出し、検出された2つの画素と該水平ライン上でそれら2つの画素の間に存在する画素を連結画素領域として抽出する過程である。

【0063】ステップ(41)は、ステップ(40)で得られた水平ライン上の連結画素領域の左右の両端部における水平方向の輝度勾配の絶対値が、左右両方とも予め設定した閾値よりも大きいかどうか判断する過程であり、大きいと判断された場合、ステップ(42)へ移り、大きくないと判断された場合、ステップ(39)へ移る。

【0064】ステップ(42)は、ステップ(40)で得られた水平ライン上の連結画素領域を仮の低輝度文字領域として抽出する過程であり、処理後はステップ(39)へ移る。

【0065】図7は、図2中の輝度類似文字領域確定部11の処理の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【0066】図7において、ステップ(51)は、輝度値画像、及び仮高輝度文字領域画像をメモリに読み込む過程である。

【0067】ステップ(52)は、高輝度文字領域確定処理の未処理の仮高輝度領域が存在するかどうか判断する過程であり、未処理の仮高輝度領域が存在すれば、ステップ(53)へ移り、未処理の仮高輝度領域が存在しなければ、ステップ(59)へ移る。

【0068】ステップ(53)は、仮高輝度文字領域画像中の同一ラベル領域内の各水平ライン毎に該領域の左右の両端の部分から予め設定した画素幅だけ内側の画素を除いた範囲で輝度値の平均値を算出する過程である。

【0069】ステップ(54)は、画像中の同一ラベル領域内でステップ(53)で求めた各水平ライン毎の輝度値の平均値を垂直方向に調べ、極大値となる輝度平均値を持つ水平ラインを全て検出する過程である。

【0070】ステップ(55)は、高輝度文字領域確定処理の未処理の極大輝度水平ラインが存在するかどうか判断する過程であり、未処理の極大輝度水平ラインが存在すれば、ステップ(56)に移り、未処理の極大輝度水平ラインが存在しなければ、ステップ(52)に移る。

【0071】ステップ(56)は、ステップ(54)で得られた極大輝度水平ラインを開始ラインとし、上方

向、及び下方向に同一ラベル領域内を一水平ラインずつ参照し、開始ラインよりも上側、下側でそれぞれ開始ラインの輝度平均値より予め設定した閾値だけ低い輝度平均値を持つ最初の水平ラインを検出し、検出された2つの水平ライン上の画素と該同一ラベル領域内でそれら2つの水平ラインの間に存在する水平ライン上の画素を統合し、連結画素領域として抽出する過程である。このとき、2つの水平ラインが検出される前に同一ラベル領域の上端部、あるいは下端部の水平ラインに到達した場合は、該水平ラインを連結画素領域の上端、あるいは下端として検出する。

【0072】ステップ(57)は、ステップ(56)で抽出した連結画素領域の上下の両端部において、垂直方向の輝度勾配値の絶対値が予め設定した閾値より大きいかどうか判断する過程であり、大きいと判断された場合、ステップ(58)に移り、大きくないと判断された場合、ステップ(55)に移る。

【0073】ステップ(58)は、ステップ(57)で求めた上下の両端部における垂直方向の輝度勾配の絶対値が、上下とも予め設定した閾値よりも大きい場合、該

【0074】図8、図9は、ステップ(53)、(56)、(57)、(58)を説明する図であり、図8では、黒い背景中に白い「雪」という文字が左右の両端部で色劣化が生じ、表示されている例を用いる。水平ライン毎に両端部の画素を除いた範囲で輝度の平均値を求めると、色劣化部を除いた値が得られることを示す。図9では、「電」という文字の上にノイズ領域が統合されている例を用いる。各水平ライン毎の輝度平均値を垂直方向の分布から極大値を検出し、上部、下部に一定値だけ輝度値が下がる水平ラインを検出すると「電」という文字とノイズ領域が分離できる。

【0075】ステップ(59)は、仮低輝度文字領域画像をメモリに読み込む過程である。

【0076】ステップ(60)は、低輝度文字領域確定処理の未処理の仮低輝度領域が存在するかどうか判断する過程であり、未処理の仮低輝度領域が存在すれば、ステップ(61)へ移り、未処理の仮高輝度領域が存在しなければ輝度類似文字領域確定部の処理を終了する。

【0077】ステップ(61)は、仮低輝度文字領域画像中の同一ラベル領域内の各水平ライン毎に該領域の左右の両端の部分から予め設定した画素幅だけ内側の画素を除いた範囲で輝度値の平均値を算出する過程である。

【0078】ステップ(62)は、画像中の同一ラベル領域内でステップ(61)で求めた各水平ライン毎の輝度値の平均値を垂直方向に調べ、極小値となる輝度平均値を持つ水平ラインを全て検出する過程である。

【0079】ステップ(63)は低輝度文字領域確定処理の未処理の極小輝度水平ラインが存在するかどうか判

断する過程であり、未処理の極小輝度水平ラインが存在すれば、ステップ(64)に移り、未処理の極小輝度水平ラインが存在しなければ、ステップ(60)に移る。

【0080】ステップ(64)は、ステップ(62)で得られた極小輝度水平ラインを開始ラインとし、上方向、及び下方向に同一ラベル領域内を一水平ラインずつ参照し、開始ラインよりも上側、下側でそれぞれ開始ラインの輝度平均値より予め設定した閾値だけ高い輝度平均値を持つ最初の水平ラインを検出し、検出された2つの水平ラインの間に存在する水平ライン上の画素を統合し、連結画素領域として抽出する過程である。このとき、2つの水平ラインが検出される前に同一ラベル領域の上端部、あるいは下端部の水平ラインに到達した場合は、該水平ラインを連結画素領域の上端、あるいは下端として検出する。

【0081】ステップ(65)は、ステップ(64)で抽出した連結画素領域の上下の両端部において、垂直方向の輝度勾配値の絶対値が予め設定した閾値より大きいかどうか判断する過程であり、大きいと判断された場合、ステップ(66)に移り、大きくないと判断された場合、ステップ(63)に移る。

【0082】ステップ(66)は、ステップ(65)で求めた上下の両端部における垂直方向の輝度勾配の絶対値が、上下とも予め設定した閾値よりも大きい場合、該連結画素領域を低輝度文字領域として確定する過程である。

【0083】なお本発明は、記録媒体を読み取るための読取装置と、文字認識対象のカラー画像や記録媒体から読み取ったプログラム、抽出された文字領域画像等を格納しそれを自由に読み出し可能なメモリ装置と、各種の処理を行う際に必要なデータを保持するためのバッファやそれに準ずる装置と、その処理の過程で必要な情報を表示したりカラー画像や文字認識結果等をモニタしたりするためのディスプレイなどの出力装置と、必要な指示を与えるためのキーボードやマウスなどの入力装置とを備え、それらのメモリ装置、バッファ、出力装置及び入力装置などを上記プログラムによって予め定められた手順に基づいて制御するコンピュータやそれに準ずる装置により、図1～図9を用いて説明した本発明の実施形態例の各部での処理の手順ないしアルゴリズムを適宜、実行することが可能であり、その手順ないしアルゴリズムをコンピュータ等を実行させるためのプログラムを上記読取装置が読み取り可能な記録媒体、例えばフロッピーディスクやメモリーカード、MO、CD、DVDなどに記録して配布することが可能である。

【0084】

【発明の効果】以上の説明のとおり、本発明によれば、画像中の水平ライン単位で局所的に輝度値が高い、あるいは低い連結画素を文字領域とすることで色劣化文字の

領域抽出が可能となる。また、このとき領域境界部の輝度勾配の絶対値が高い領域を文字領域として抽出するため、周囲の部分と低コントラストの領域の過剰抽出を抑制する効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例による映像中文字領域抽出装置の構成とともに処理の流れを示すブロック図である。

【図2】図1中の輝度値類似領域形成部3の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【図3】図2中の水平ライン単位二値化部9の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【図4】図2中の輝度類似文字領域確定部11の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【図5】図2中の水平ライン単位二値化部9の処理内容の一例を示すフローチャートである。

【図6】図2中の水平ライン単位二値化部9の処理実施の一例を説明するための捕捉図である。

【図7】図2中の輝度類似文字領域確定部11の処理内容の一例を示すフローチャートである。

【図8】図2中の輝度類似文字領域確定部11の処理実施の一例を説明するための捕捉図（その1）である。

【図9】図2中の輝度類似文字領域確定部11の処理実施の一例を説明するための捕捉図（その2）である。

【図10】色劣化文字中の、ある水平ライン上の輝度分布の一例を示す図である。

【図11】本発明により図12の色劣化画像中から文字領域を抽出した結果を示す画像である。

【図12】NTSC形式の映像中文字の色劣化の一例を示す画像である。

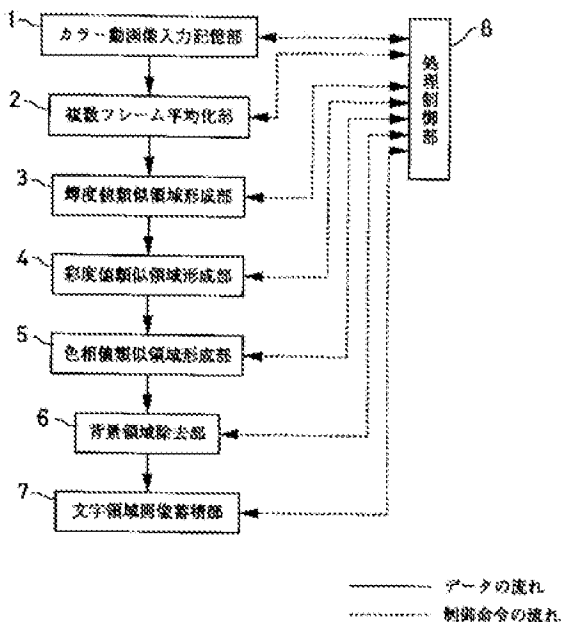
【図13】色劣化文字の模式図である。

【図14】従来手法により図12の色劣化画像中から文字領域を抽出した結果を示す画像である。

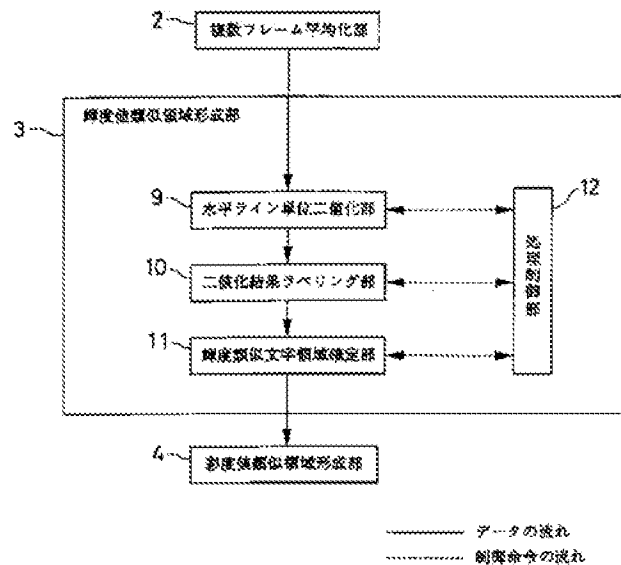
【符号の説明】

- 1…カラー動画入力記憶手段
- 2…複数フレーム平均化部
- 3…輝度値類似領域形成部
- 4…彩度値類似領域形成部
- 5…色相値類似領域形成部
- 6…背景領域除去部
- 7…文字領域画像蓄積部
- 8…処理制御部
- 9…水平ライン単位二値化部
- 10…二値化結果ラベリング部
- 11…輝度類似文字領域確定部
- 12…処理制御部
- 13…水平ライン上輝度極大値領域検出部
- 14…仮高輝度文字領域抽出部
- 15…水平ライン上輝度極小値領域検出部
- 16…仮低輝度文字領域抽出部
- 17…処理制御部
- 18…水平ライン輝度平均値算出部
- 19…垂直方向輝度極大水平ライン領域検出部
- 20…高輝度文字領域確定部
- 21…垂直方向輝度極小水平ライン領域検出部
- 22…低輝度文字領域確定部
- 23…処理制御部

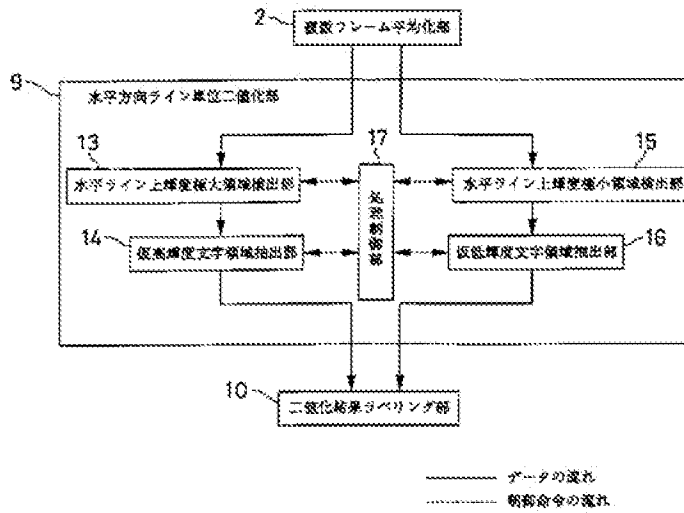
【図1】



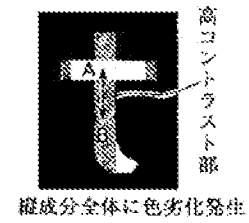
【図2】



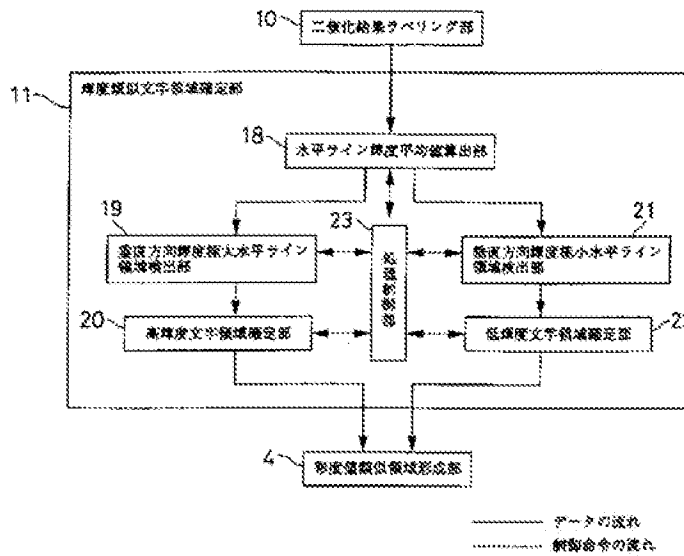
【図3】



【図13】



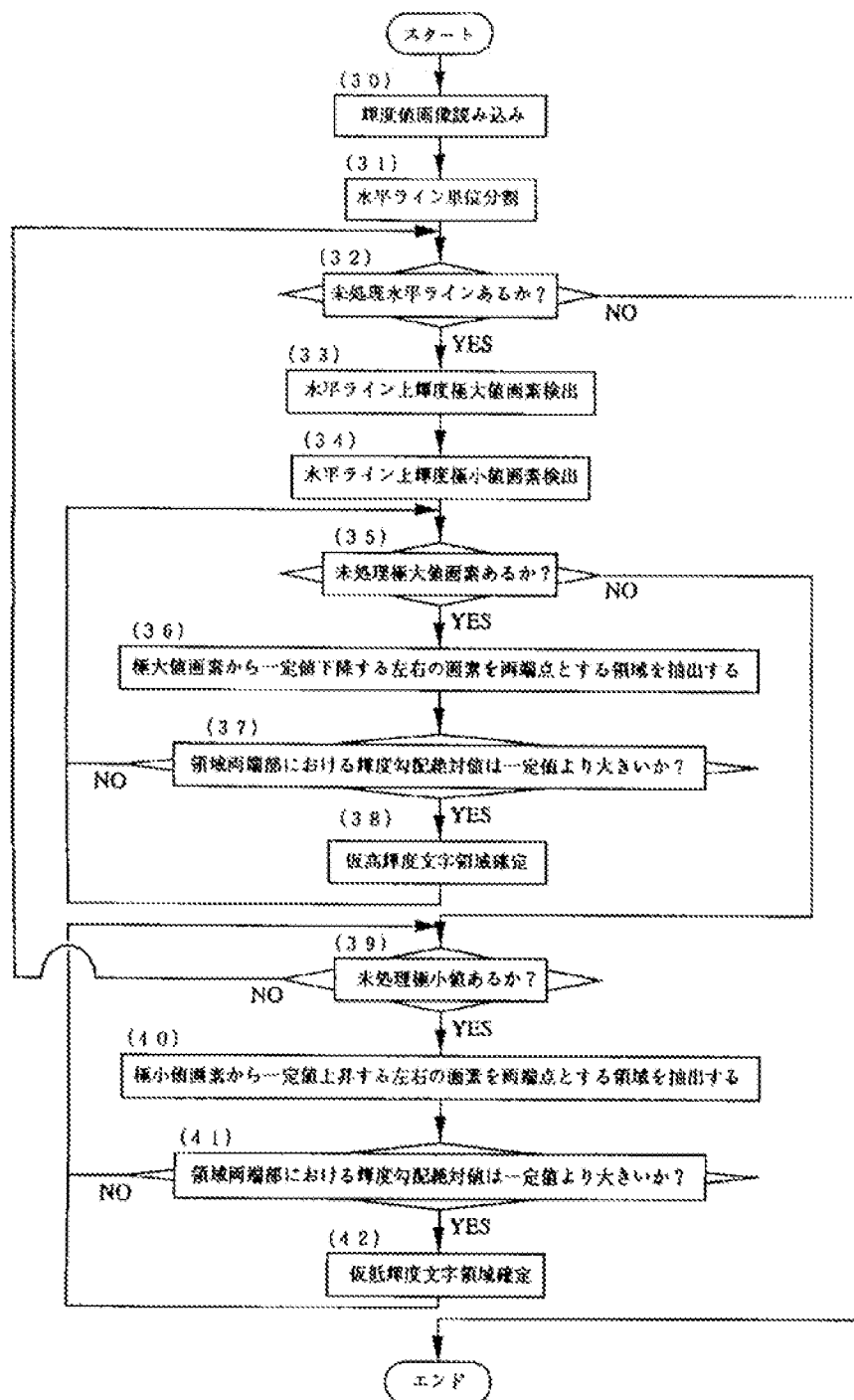
【図4】



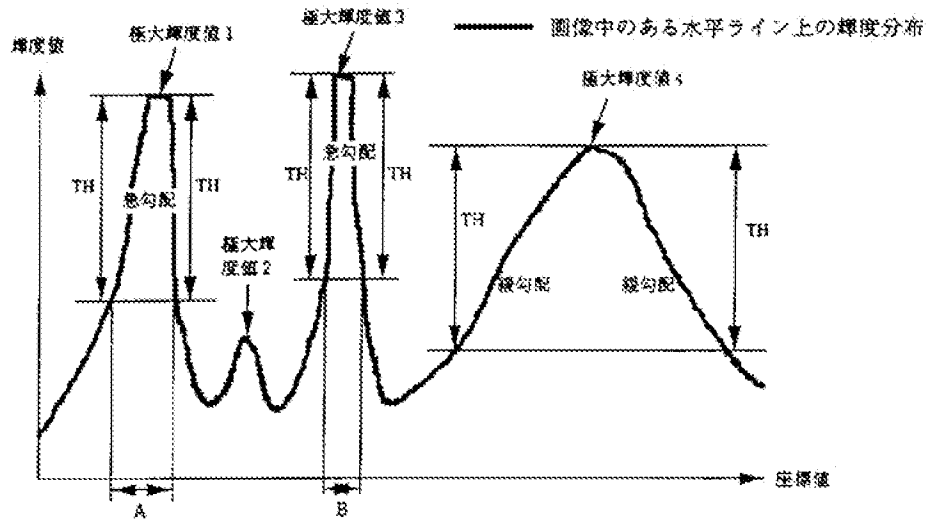
【図11】

音響エコーキャンセラ
Acoustic Echo Canceller

【図5】



【図6】



水平ライン上の輝度極大値を中心として、THの以上の高さを持ち、急勾配の範囲を文字領域として検出する



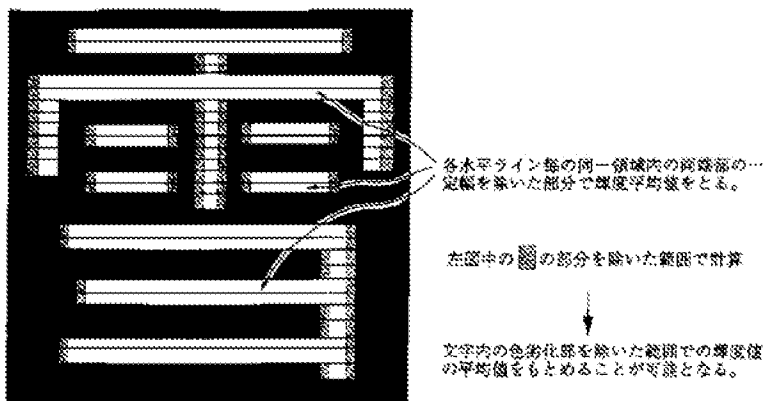
極大輝度値1： 輝度値、輝度勾配値共に条件を満たし、Aの範囲を仮の高輝度文字領域として抽出

極大輝度値2： 輝度値、輝度勾配値共に条件を満たさないため、文字領域抽出されず

極大輝度値3： 輝度値、輝度勾配値共に条件を満たし、Bの範囲を仮の高輝度文字領域として抽出

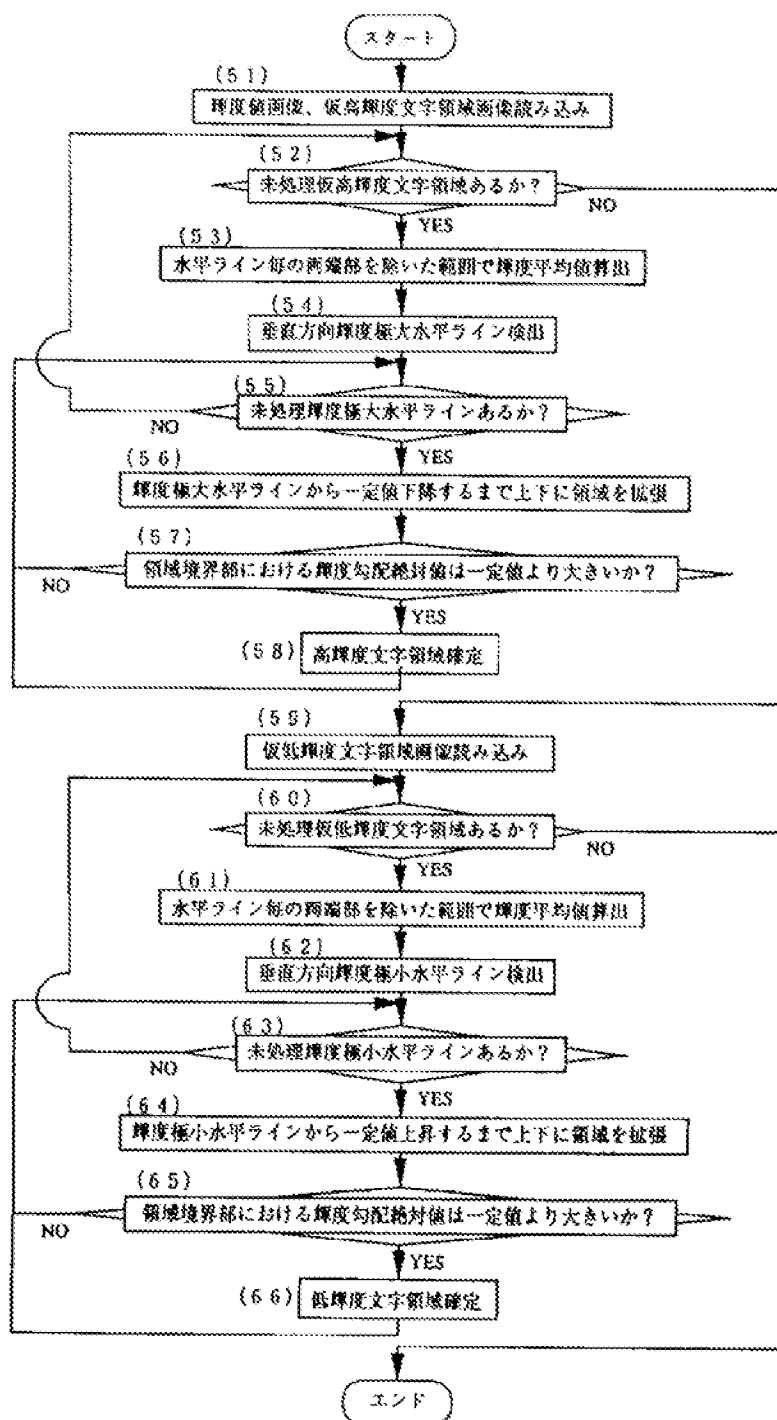
極大輝度値4： 輝度値は条件を満たすが、輝度勾配値が条件を満たさないため、文字領域抽出されず

【図8】

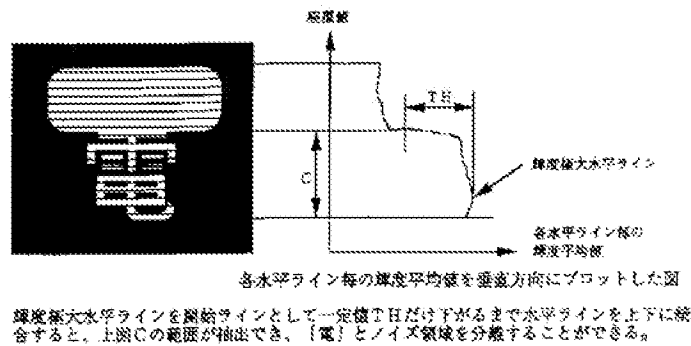


「雷」という文字の色劣化の例。
黒い背景色が文字内部に滲み、「雷」
の左右の両端部が灰色に劣化。

【図7】

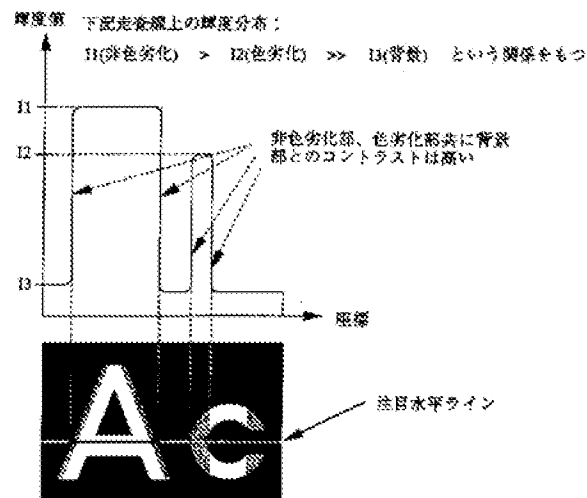


【図9】

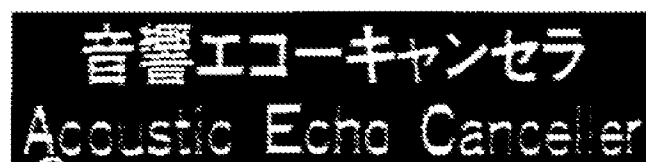


「電」という文字の上部にノイズ領域が統合されている例。

【図10】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 小倉 健司
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内